DISSERTATIO

INAUGURALIS,

DE

SANGUINIS CIRCULATIONE.

DISSERTATIO

INAUGURALIS,

DE

SANGUINIS CIRCULATIONE;

QUAM

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

necnon

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU;

ET NOBILISSIMÆ FACULTATIS MEDICÆ DECRETO;

Pro Gradu Doctoris,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

JOSEPHUS BROWNLOW,

HIBERNUS.

Die VIII. ante Kal. Julias, horâ locoque solitis.

EDINBURGI:

EXCUDEBAT C. STEWART,

Academiae Typographus.

1807.

DISSERTATIO

INAUGURALIS,

DE

SANGUINIS CIRCULATIONE.

AUCTORE JOSEPHO BROWNLOW.

Circuitum sanguinis, quàmvis tàm necessarium vitae, ut, si interceptus fuerit, paululò temporis animal moriatur, ignotum esse veteribus, ex illorum scriptis apparet. Quia illi, quemadmodum nobis delatum est, putaverunt sanguinem in jecinore fieri, et ex hoc interdiù missum ad externas corporis partes, ut has aleret, revertere noctu; ac per omnem hunc circuitum pervehi à venis tantum. Dum existimaverunt arterias nihil praeter aëra vel spiritus vitales,

quos illae sanguini proprio venis contento admiscuere ad systema renovandum et incitandum, continere.

Ex hoc sanguinis circuitu imaginario pendentes, theorias, et ratiocinationes multas et graves, medici antiquiores, in lucem protulerunt. Neque ante celeberrimi Doctoris Harvei tempora, de harum opinionum veritate disceptatum fuit. Quamvis Andreas Caesalpinus, et Vesalius, venas cavas à corde sanguinem non transmittere, casu invenisse feruntur. Doctrina Harveana, (resistentibus, illorum temporum, multis atque praeclaris auctoribus, qui, novas, anteaque inauditas, et quas recensere, longum foret, vias, per quas transiret sanguis, sibi finxerunt,) brevi increbuit, omnesque illorum ratiocinationes eximias simul labefecit; librosque omnes de hac re, anteà conscriptos, sibi ipsis, minoribusque, inutiles reddidit. Sanguinem ad cor, venis denuò reduci, vicibus repetitis, docuerunt Harveus illustris, et sectatores ejus.

Haec doctrina, medicis hodiernis recepta, testimoniis haud dubitandis innititur, inter praecipua, injectiones sunt, quibus patet, sanguinem, propter valvulas plurimas, viam obsidentes, ad corporis extrema, transire venas non posse; ideoque, ut per arterias deferatur, necesse habet, venis, ad cor, eum denuò reducentibus.

Quia sanguis, ab omnibus corporis partibus cordi per venas redux, in sinum venosum dextrum sive auriculam (ut vocant) ex venis cavis labitur, et illum distendit ità ut ad contractionem cietur, cujus à contractione sanguis in dextrum ventriculum propellitur: hunc quoque distendit, ad contractionemque ciet. Atqui, quum hic se contrahit, sanguis à valvis tricuspidibus, inter ventriculum dextrum et auriculam sitis, inter hosque viam, inter ventriculi contractionem, omnino claudentibus, praevertitur iter remeando in tunc laxatam auriculam; ideoque, quia valida est ventriculi contractio, necessariò ruit in arteriam pulmonalem quâ solus pa-

tet transitus. Sed, quod ventriculi laxatio succedit contractioni, quantitas magna sanguinis contractili vi arteriae pressi in cavum cordis reveniret, nisi valvae semilunares, apud originem arteriae sitae, inque ejus cavitatem aperientes, atqui prorsus reditum negantes, reditui illius se apponerent. Itaque sanguis à contractione arteriae propulsus, pervadit ramos ramificationesque hujus omnes per pulmones sparsos; ex queis, postquam aëri atmospherico, qui inter inspirandum recipitur, subjectus, per venas pulmonales redit in cordis auriculam sinistram, cujus contractione, auriculae dextrae contractioni simili unâque cum ea accidente, in ventriculum sinistrum impellitur per valvas mitrales inter auriculam ventriculumque sitas, inque hujus cavitatem, tempore relaxationis suae, se expandentes, ideoque introitum permittentes, sed tempore contractionis reditum omnino prohibentes. Deinde ventriculus sanguine ex pulmonibus oxygenato reveniente distentus, stimulatusque ad contractionem, eodem tempore ac ventriculus dex-

ter, movetur, adeo ut sanguinem, magna vi, adigit in aortam ; ex qua revertere non potest, relaxato ventriculo, quia reditui se opponunt valvae semilunares in arteria, apud suam cum corde juncturam, sitae, eodemque, ac illae in arteria pulmonali, officio fungentes. Postea aorta, maximè potens arteria, contractione suâ sanguinem partibus corporis velocitèr adigit omnibus, per ramificationes numerosas arteriarum ex eâ originem ducentium, a diversisque nominibus, secundum partes, quibus subministrant, vel per quas eunt, nuncupatarum.

In praecedente sanguinis per cor circuitus conspectu vidimus quod ille pellitur, undâ undam sequenti, à contractionibus cum relaxationibus alternatis ; et quod auriculae ambae simul se contrahunt, suum tradentes sanguinem tunc relaxatis ventriculis ; et quoque quod ventriculi unà contracti, relaxationis tempore auricularis, suum impellunt sanguinem pulmonibus à spiritu purificandum, et aortae ramificationi-

busque suis ad corporis usum. Itaque nobis, suum per has persequentibus cursum, prima res, quae se offert, est pulsus.

Pulsus vocatur illa arteriarum distentio quae à corde, sua magna vi sanguinis undam illis impellente, efficitur, quae, quia elasticae sunt, necessariò illas distendit. Sed haec distentio non potest longiùs procedere per systema arteriale, contractionis vestigio cordis, quam quà renixus contractili vi arteriarum quantitateque sanguinis illis contenti enascens aequat velocitatem quantitatemque undae corde expulsae. Quia, quoniam renixus crescit proportione à corde distantiae, evidenter apparet certum esse locum, ubi hae duae potentiae fuerint aequae; pariterque distentionem esse tantò majorem quantò cordi propiorem.

Sed, postquam cor incipit sese relaxare, quia sanguis in suas reveniendo cavitates à tricuspidibus valvis est interceptus, distentio per

arterias modo pergit eodem, ab eis, quae maximè fuerant distentae, suum propellentibus sanguinem, ut ferè fieret per omnes aequalis. Attamen semper aliquantulùm fuerit major, propior erit cordi. Quia sanguis per extremitates arteriales liberè fluit in venas; quiaque arearum suarum summa major est aortae areâ; etiam quia proportione à corde distantiae increscit renixus, usque adeo ut certam apud à corde distantiam aequaret velocitatem quantitatemque sanguinis undae, cum arteriarum primò distentarum contractili vi.

Perinde ex toto manifestè apparet, ut certa sit à corde distantia, apud quam pulsus omninò desineret, ultraque quam sanguis aequali continuatoque laberetur flumine. Hoc, debili aliquandoque vix percepto in extremitatibus pulsu animalis moribundi, dum arteriae propè cor validè pulsant, nobis confirmatur.

Insuper dicunt è physiologis quidam sanguinem, posteaquam ab corde in aortam pellitur, propelli à contractione musculari arteriarum stimulo distentionis irritatarum, ideoque ad contractionem excitatarum haud secus ac ipsius cordis.

Praetereaque nobis scriptum reliquere; hanc contractionem apud cor incipientem, in compendiumque tantum arteriae calibrum redigentem ut aliquo modo valvae officio fungeretur, exindeque ad arteriarum extremitates progredientem (eodem modo, videretur, ac motum intestinorum peristalticum), tantâ velocitate perfici, ut perexiguum, inter carotidis ictum pulsumque in remotissima corporis parte, discrimen possit distingui.

Ex mea autem sententia, si res ita esset, pulsus tam manifestus foret in earum extremitatibus, si mille passus essent longae, quam in origine est; etiamsi vires viribus cordis debilis

non majores sanguinem illis impellerent. Sed hoc, ut anteà vidimus, non ità potest esse.

Praeterea, opinione meâ, aorta arteriaeque, se contrahendo modo suprà memorato, debent, veluti cor, omninò vel ferè (secundum contractionem) se evacuare; velutique hoc, statu relaxationis manere, donec impletae distentaeque essent ab unda proximè sequenti. Etenim, si sanguinis undam, quae ex ventriculo illis novissimè esset impulsa, tali propellant contractione à corde incipiente, ad extremitatesque suas adeo velociter propagata ut perexigua inter carotidis ictum pulsumque in remotissima corporis parte distingui possit differentia, manifestè apparet undam postremam in venas esse missam, anteaquam proximè sequens in arterias ex corde mitteretur; ideòque illas inanes, ac quoque in relaxationis statu fore, quia stimulus à distentione enascens, quo (videretur) ad contractionem cientur, non aliter ac ipsum cor, intereà temporis omninò deficeret.

Atqui, nobis notissimum est, ex arteriis transversìm sectis sanguinem continuato quamvis saltante rivo effundentibus, illumque ad magnam distantiam ejicientibus, etiam quùm relaxatissimae sunt, id est extemplò ante suam pulsationem proximè sequentem, ut continuò, durante vitâ, sunt refertae, etiamque plus distentae quàm, si esset remota potentia distendens, naturaliter essent; quod certè non sic posset evenire, si, postquam cor sanguinis undam impellerit aortae, aorta antrorsùm propellit sanguinem se contrahendo modo anteà memorato.

Ex omnibus, idcircò, quae diximus, nobis apparet, sanguinis undam novissimè corde expulsam propellere, ad certam, ut anteà memoravimus, distantiam, sanguinem qui jam in arteriis erat, hasque quoque distendere. Postea arterias perpetuo distentas, sanguinem in se contentum, praecipuè suâ contractione semper agenti dispellere.

Atqui, supra commemoratum propter renixum, velocitas undae à corde expulsae, paris velocitatem sanguinis quantitatis per extremitates arteriarum euntis, excesserit proportione à corde distantiae summaeque arearum suarum aortae aream excedentis.

Quamvis dixi arteriarum contractionem nequàquam esse talem, qualem citati nos credere suaderent physiologi, non vellem vindicare illas non musculari fabrica dotari; et muscularem non habere contractionem, quandoquidem contrarium credere, ex circulatione per monstra cordibus carentia, inducimur.

Praeterea, erectio penis, papillaeque muliebris ac aliarum partium, etiamque inflammatio, muscularis arteriarum contractionis documenta dicuntur esse; et ab actione vasorum auctâ pendere.

Dictum est etiam, pulsum caloremque brachio paralysi affecto deficientes specimina esse muscularis arteriarum contractionis imminutae.

Cursum sanguinis ad extremitates arteriarum investigantes, aliquam partem vasis exhalantibus effusam invenimus, quae per tenuissimam partem solummodò per se ire permittunt, veluti lympham in omnibus corporis cavitatibus, ad has humectandas, effusam; iterùmque ad cor à lymphaticis reducendam, quae, verisimile est, agunt aliqua sibi peculiari vi, modo tuborum capillarium, potissimumque inter se unientia, receptaculo chyli indéque venae subclaviae sinistrae sua contenta, numerosissimis valvis relabendo impedita, resignant. Adeps quoque exhalantibus effusa esse dicitur.

Partes nonnullas, à corpore separandas, vasis excernentibus effusas invenimus; nempè perspirationem, è corporis superficie; illamque materiam, quae cum aëre exspirato è pulmoni-

bus vehitur. Fortasse nulla est differentia inter vasa exhalantia excernentiaque, nisi quod horum orificia cum aëre communicant, illorum non.

Quasdam quoque invenimus partes à vasis secernentibus in varia organa infusas, quorum quaedam mutationem in suis contentis aliquam faciunt, cujus natura parùm est nota.

Sed longè majorem invenimus partem in venas cum arteriis per anastomosin continuatas missam. Attamen, si omnes venae capillares, aut sanguinem rubrum, aut serum continentes, originem habeant ex similibus arteriis capillaribus, apparet quod partes multae molles, veluti musculi, membranaeque, ex vasis omninò formantur. Aliàs intelligere non possum, quomodo interstitia inter vasa possent ex sanguine nutrimento suppeditari.

Forsitan corporis nutrimentum effunditur ex sanguineque separatur à vasis exhalantibus

aut arteriis apertè terminantibus, quodque superfluum est resorbetur ab venis ex oribus apertis originem habentibus, vel lymphaticis. Sed haec pars est anatomices nimìs difficilis plenè investigatu.

Postquam venis traditus est sanguis majores majoresque transit truncos donec in venas venit cavas inque cor indè. Per hunc cursum movet eò celerius quò propior cordi accedit; quià, veluti in arteriis, area magnorum truncorum minor est arearum summa venarum minarum. Hocque in procursu vehitur à venis potissimùm arterias comitantibus (quamvis venae arteriis numerosiores sunt) per quas à corde pellebatur; nisi in capite, ubi à sinibus praecipuè recipitur longitudinalibus lateralibusque, ac à venis jugularibus ex his. Vena azygos quoque est exceptio. Et in abdomine magna est diversitas; quoniam sanguis visceribus suis per coeliacam arteriasque mesentericas admissus asportatur à venis valvis carentibus in truncum mag-

num qui vena portae ventralis vocatur, quique iterum in ramos ramificationesque innumerabiles divisus sanguinem per hepar arteriae modo dispergit; ubi secretioni bilis inservit, iterùmque posteà colligitur in truncum spatiosum, venam portae hepaticam vocatum, ex quo in venam cavam devolvit inferiorem.

Vis, quâ sanguis ex arteriarum finibus cogitur, quaeque dilucidè alicujus momenti est, sicut nobis apparet ex distantia cui adjicitur sanguis, arteria etiam in extremitatibus transversè sectâ, potentia esse videtur praecipua, quae sanguinem per venas cordi adigit; quae attamen multùm adjuvatur à musculorum motu, quemadmodum ex valido acceleratoque pulsu, ex respirationeque festinatâ, tempore exercitationis, durante sanitate, nobis comprobatur. Musculi enim, suis contractionibus venas coarctant, sanguinemque in illis contentum, ac à suis numerosis valvis relabi impeditum, versùs cor impellunt.

Pulsatio quoque arteriarum propè venas sitarum capacitatem diminuendo harum necessariò adjuvat sanguinis motum ad cor redeuntis.

Inter respirationem abdominis compressio, cum relaxatione alternans, venam cavam inferiorem mediatè premendo, certè ad eundem contribuit effectum, haecque compressio videtur potens esse adjutrix circulationi sanguinis per ramos venae portarum, in queis nullae sunt valvae. Nec facile est dictu cui usui inservirent hìc valvae, quia vasa per omnem suam longitudinem aequè premuntur.

Praeterea dictum est ut muscularis venarum ipsarum contractio cordi propellere sanguinem multùm opituletur. Et certè fibrae musculares, eas ambientes, demonstratae fuere, sicut in arteriis. Sed (quamvis negare non volo muscularem earum contractionem) mente percipere non possum, quomodò talis contractio, quae necessariò apud extremitates inciperet suas, indè

ad cor per truncos, continuanda, citra pulsationem ab ea factam possit existere. Sed nil tale esse nisi quod ab arteriis vicinis communicatur, bene notum est; vel citra ejectionem sanguinis, in phlebotomia, per saltus cum remissionibus alternatos. Sed nil tale obtinere, in vena superficiaria, quoque bene notum est.

Hactenus sanguinem ex ventriculo cordis sinistro per aortam, ad corporis partes universas, vidimus missum, ut huic materiam suae existentiae necessariam suppeditaret; posteaque per venas cavas reversum in auriculam dextram ventriculumque per pulmones iterum circulandum modo jam observato; ut ibi loci ipse mutationem subeat vivificantem sine qua subsistere non posset vita; quemadmodum à morte huic mutationi suspensae subveniente, et ab omnibus, sive calidi, sive frigidi sanguinis, animantibus, ad hanc mutationem producendam mediis idoneis instructis, nobis plenè evincitur.

Haec mutatio illi producitur à respiratione acidum carbonicum et aquam auferente, ut speciminibus minime dubiis confirmatur.

Sed, quomodo hoc fit, non tam certe notum est.

Chemicorum aliqui arbitrantur carbonem hydrogeniumque ex sanguine, dum per pulmones transit, exhalata, atmospherico oxygenio conjungi ad anteadictas exhalationes formandas; caloremque oxygenii latentem, tunc extricatum, partim impendi in eliminando aquam novissimè formatam, acidumque carbonicum; partimque sanguini arterioso copulari, qui dicitur continere multò majorem caloris quantitatem quam sanguis venosus (quo nomine gaudet antequam spiritu purificatur), ut corpori calor ab eo suppeditetur.

Alii, contra, opinantur quòd omnis aer, tum oxygenium, tum nitrogenium, in pulmoni-

bus a sanguine absorbeatur, ab eoque per corpus circumferatur; ac quòd aqua acidumque carbonicum in sanguinis per corpus circuitu formentur ab oxygenio eorum principiis se uniente, suumque calorem latentem, ad temperamentum corporis sustinendum, evolvente.

Sed, quomodo aqua, quam exspiramus, aut in pulmonibus, aut in circulatione per corpus formaretur, mihi mirificum videtur; quia unde originem habet hoc hydrogenium nescio; quòd nondum adhuc nobis ostenditur, id oxygenio inconjunctum contineri chylo.

Tamen, ad formationem acidi carbonici, oxygenium fortasse absorbetur a sanguine, dum per pulmones circulat; quia sanguine venoso, cui colorem gignit rubicundum, ex corpore partim accipitur.

Atqui, quòd non accidit talis absorptio nec mutatio aliqua quum nitrogenio exponitur san-

guis venosus, multum miror quî et cui proposito nitrogenium omne, quod inspiramus a sanguine absorberetur, tantum, ut semel per corpus cum eo circularet; iterumque exhalaretur quum ad pulmones reveniret; ubi portio alia est resorbenda per cursum itura eundem. Nec de aliquo notitiam liquore habeo, cujus quantitas, sanguini pulmonibus contento aqua, tantum nitrogenii, quantum uno inspiramus spiritu, absorbere queat.

Attamen, non mihi negandum est, hujus partem aëris, ad fibrinae formationem, a sanguine accipi.

Ut animalium calor ab respiratione pendeat, nobis apparet ex calore aequali ferè semper quantitati oxygenii tempore dato consumpti. Hoc docemur ab animantibus sanguinis frigidi spirantibus multò minùs frequenter quàm spirant sanguinis animalia calidi; ideoque longè minorem oxygenii quantitatem insumentibus;

exque avibus, quae quam homo multò frequentius spirant, calorem calore hominis majorem habentibus; et ex calore quoque semper respondente rapiditati, quâ absumitur oxygenium in quibuscunque requiritur processibus.

Attamen quoddam est cui conciliare non possum theoriam generalem quòd oxygenium omninò dispertit calorem suum latentem quum se rei conjungit alicui, veluti in combustione, respiratione et metallorum calcinatione, aliisque processibus, nempe, quomodo accidit, ut oxygenium quum ab acido ex calce metallica separatum (in cui se uniendo calorem suum latentem exdonasse debuit) recuperaret latentem suum calorem, ut eveniret tam aptum ad combustionem, quam, ante suam, erat, cum metallo conjunctionem.

At non ad me attinet, nec mihi tempus est minutissimè hanc indagationem perscrutari.

Dictum est ut sanguis aliquam in pulmonibus stimulantem praeterea obtineat potentiam, quae ad actionem ciet cor arteriasque. Et ob eam rem auctores aliqui, sanguinem per pulmones quamvis non moventes liberè transire asserentes, concludunt desinere actionem cordis sinistri, in respiratione suspensa, ex hujus potentiae defectu. Et certè avium respiratio, quarum pulmones in mediano (ut dicimus quum ab diaphragmate perficitur respiratio) semper manent statu, huic opinioni favet.

Attamen magna causa cessationem cordis actionis efficiens apparet esse renixus transitui per pulmones sanguinis. Aliter intelligere non possum unde illa anxietas magna primò in pectore sensa; aut unde faciei ille livor, illiusque venarum plenitudo; vel quomodo evenit ventriculum sinistrum tantùm semi-impletum sanguine inventum esse, quod asserunt aliqui, qui inspexerunt cadavera suspensâ respiratione interempta.

Praeterea, si micare desinit cor, dum ventriculus sinister est sanguine turgidus, mirabile est, quomodo, pulmones inflando, suam instaurare possumus actionem. Quia stimulans haec potentia, ex aëre derivata, intrare non potest ventriculum jam sanguine impletum. Quoque mirabile est quomodo ventriculus dexter, hoc stimulo carens ferè omninò, suum perficere potest officium.

Nunc oportet circulationem foetûs considerare, quae ab illa adulti sequentibus differt potissimum.

Sanguis arterias ex iliacis internis umbilicales transiens per placentam circulat, in qua, veluti in adultorum pulmonibus animalium, mutatur.

In suo ex placenta reditu in magnam colligitur venam, quae umbilicalis vocatur. Unde pars traditur per ductum venosum in venam

portae hepaticam, ex qua, quum parti, quae, cum sanguine ab visceribus ceteris abdominalibus reveniente, per hepar circulat, ante huic quam venae advenit, commixta in cavam inferiorem auriculamque meat; unde, cum cavarum sanguine venarum, in auriculam partim sinistram per foramen ovale proficiscitur; partimque in ventriculum dextrum, illinc in arteriam pulmonalem expellenda. Sed, quia pulmones adhuc nondum satis sunt distensi ad sanguinem recipiendum omnem huic arteriae immissum, pars asportatur a ductu arterioso directè in aortam. Hic commiscetur sanguini exiguo, qui modò per pulmones iter faciebat, adque cor veluti in adulto reveniebat; et ei, qui jam per foramen ovale labebatur; hincque circulatur, partim per corpus, partimque per cursum nunc memoratum.

Adhuc nobis restat dicere animantium sanguinis frigidi circulationem a simplici corde ab-

solvi; atque ab aorta pulmonales enasci arterias, nisi in piscibus, quorum sanguis per branchias omnis, ut oxydetur, a corde pellitur, priusquam venit in aortam praecipuamve arteriam, per corpus ab ipsa circumferendus.

Exhibere haec arteria dicitur magnum muscularis contractionis quoque specimen; quia existimatur, vim cordis omnem per branchias sanguinem pellendo impendi. Sed difficile est concipere mente, cur tam potens tamque iritabile cor non longiùs adigeret, quam per branchias sanguinem.

Praeterea definire non possum quomodo arteriarum muscularis contractio propellere sanguinem queat, nullis valvis regurgitationi praecaventibus, quae eveniret certe quòd contractionem necessariè sequitur relaxatio, nisi arteriae tam arctè, oesophagi modo, se contrahunt ut sanguis in illis redire omnino impedietur. Hoc

necne sit nescio. Fortasse vis a tergo multùm per systemata sua dispellere sanguinem juvat. Fortasseque circulationi suae, ab horizontali positione facili reditae, tam apta est quam reductioni ad cor in homine sanguinis.

FINIS.

E PRELO ACADEMICO.